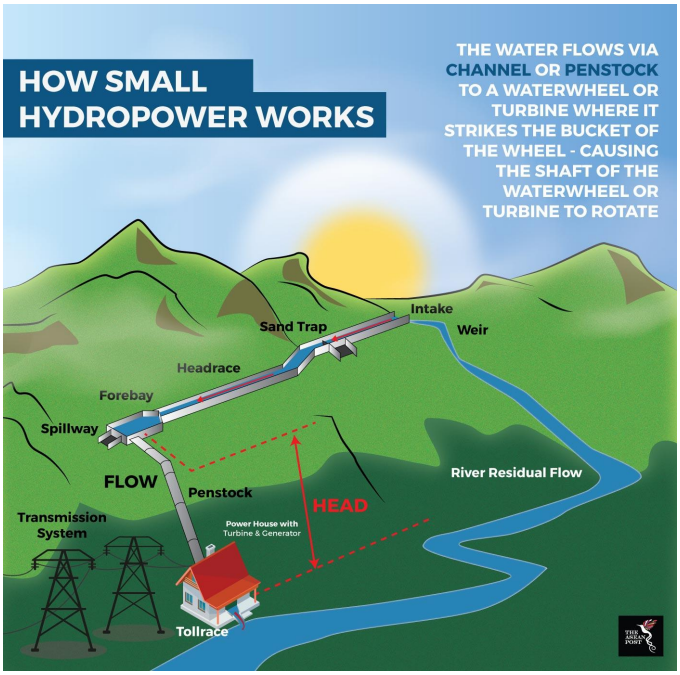


မြန်မာနိုင်ငံ ကျေးလက်ဒေသများအတွက် လက်တွေ့အသုံးချ အသေးစား ရေအားလျှပ်စစ် စနစ်များ

ABSTRACT

မြန်မာနိုင်ငံတွင် အသုံးများသော အသေးစား ရေအားလျှပ်စစ်စနစ်များမှာ (dam) ဆည် မလိုဘဲ မြစ်ကြောင်းမှ ရေသွယ်၍ တိုက်ရိုက် ဓာတ်အားထုတ်သော စံနစ်ဖြစ်သည်။ စနစ်ကျနသော တွက်ချက် ချဉ်းကပ်နည်းများ အသုံးပြု နိုင်ပါက Efficiency ပိုကောင်းသည့် ရေအားလျှပ်စစ်စနစ်များ တည်ဆောက်လာနိုင်မည်ဖြစ်ပါသည်..

Dr. Aung Win Htut

Contents

မြန်မာနိုင်ငံ ကျေးလက်ဒေသများအတွက် လက်တွေ့အသုံးချ အသေးစား ရေအားလျှပ်စစ် စနစ်များ..... 2

နိဒါန်း..... 2

အသေးစား ရေအားလျှပ်စစ် စနစ်များမှ ရသော စွမ်းအင် တွက်ချက်နည်းများ..... 4

Pipe Losses..... 6

ရေစီးနှုန်းအား တိုင်းတာခြင်း..... 8

တာဘိုင် သို့ ဓာတ်အားပေးစက်များ..... 10

အသေးစားရေအားလျှပ်စစ်အတွက် လျှပ်စစ်ဆိုင်ရာ နည်းစနစ်များ..... 12

သုံးသပ်ချက်..... 13

မြန်မာနိုင်ငံ ကျေးလက်ဒေသများအတွက် လက်တွေ့အသုံးချ အသေးစား ရေအားလျှပ်စစ် စနစ်များ

နိဒါန်း

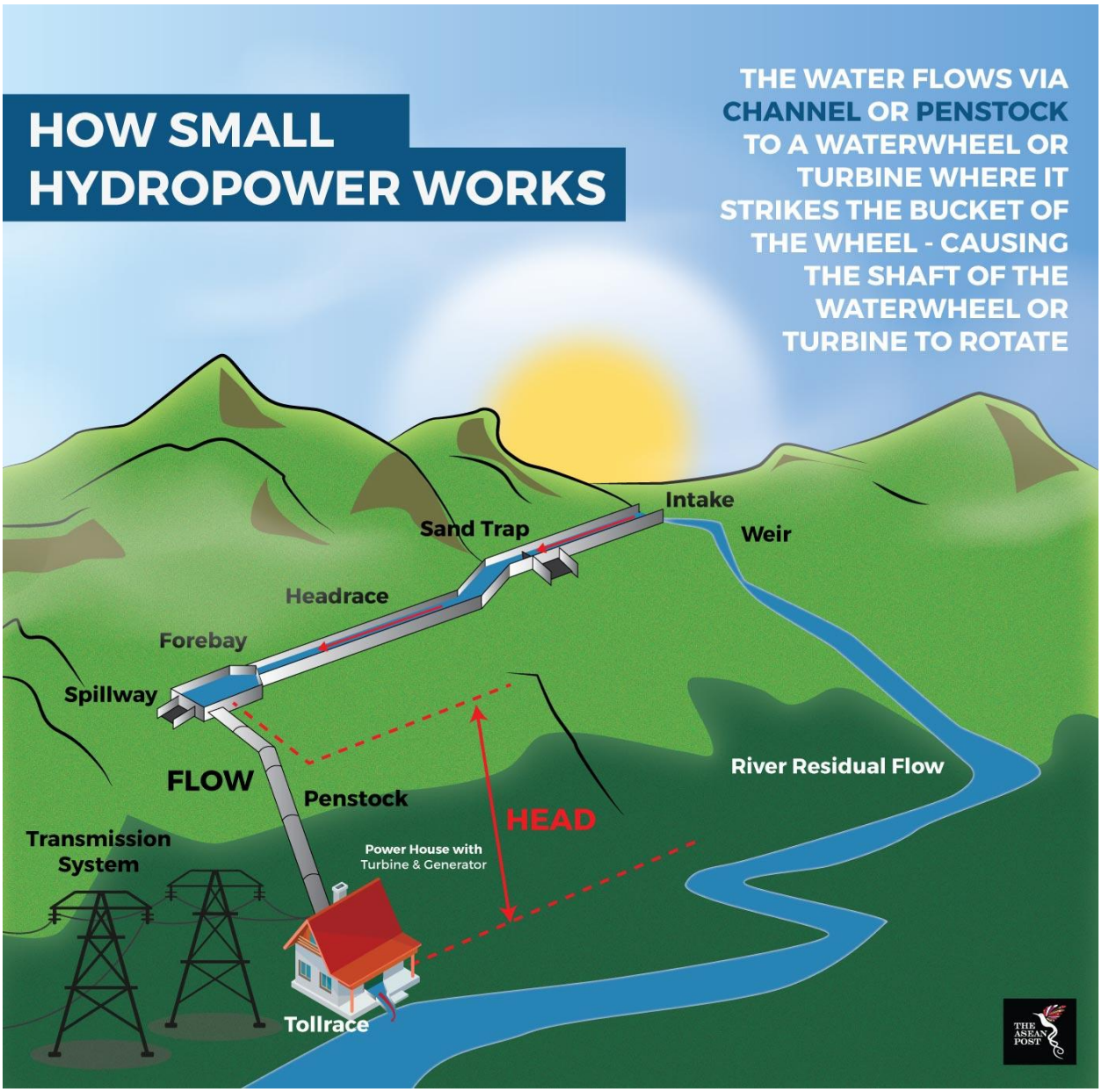
၁။ ယနေ့ ကမ္ဘာကြီးတွင် စွမ်းအင် မလုံလောက်မှုသည် အနာဂါတ်အတွက် အကြီးမားဆုံး သော ပြဿနာ တစ်ရပ်အဖြစ် ခြိမ်းခြောက်လျက် ရှိသည်။ ကျွန်တော်တို့ မြန်မာနိုင်ငံသည်လည်း ထိုပြဿနာကို ဖြေရှင်းနိုင်ရန် အားလုံးက ဝိုင်းဝန်းကြိုးပမ်း အဖြေရှာကြရမည့် အခါသမယလည်း ဖြစ်ပေသည်။ အခြားနိုင်ငံများက စွမ်းအင် အရင်းအမြစ် အသစ်များ ရှာဖွေနေချိန်တွင် မြန်မာကလည်း မိမိအား သဘာဝကပေးထားသော အရင်းအမြစ်များကို ထိထိရောက်ရောက် စီမံ သုံးစွဲခြင်း၊ စွမ်းအင်သစ် ရှာဖွေခြင်းများ ပြုနေကြပါသည်။

၂။ မြစ်ချောင်းပေါများသော မြန်မာနိုင်ငံ အနေဖြင့် ရေအားလျှပ်စစ်များကို အောင်မြင်စွာ အသုံးချနိုင်ခဲ့ပြီး လက်ရှိ အားအထားရဆုံး လျှပ်စစ်ထုတ်လုပ်သည့် နည်းလမ်းလည်း ဖြစ်သည်။ နိုင်ငံပိုင် ရေအားလျှပ်စစ် စက်ရုံများသာမက National Grid လက်လှမ်း မမီနိုင်သေးသော ဒေသများကလည်း တစ်နိုင်တစ်ပိုင် ရေအားလျှပ်စစ် အသေးစားလေးများကို ကိုယ်ထူကိုယ်ထ တည်ဆောက်ကာ ဒေသတွင်း လျှပ်စစ်မီး ရရှိရေးကို အောင်မြင်အောင် ဆောင်ရွက်နေကြချိန်လည်း ဖြစ်ပါသည်။ များသောအားဖြင့် ရှမ်းပြည်နယ် တစ်ဝိုက် မြန်မာပြည် အရှေ့ပိုင်း၊ မြောက်ပိုင်းနှင့်၊ အရှေ့မြောက်ပိုင်း ဒေသများတွင် အဆိုပါ ဒေသတွင်း ရေအားလျှပ်စစ်များကို တွင်ကျယ်စွာ တည်ဆောက် သုံးစွဲလျက် ရှိနေကြသည်။ သို့ရာတွင် နည်းပညာပိုင်း၌ အားနည်းမှုကြောင့် လိုအပ်ချက်များ ရှိနေဆဲ ပင် ဖြစ်သည်။

၃။ ရေအားလျှပ်စစ်သည် တစ်ကမ္ဘာလုံး ဓာတ်အား ထုတ်လုပ်မှု၏ ၁၉% ရှိသောကြောင့် အားထားရသော အရင်းအမြစ် တစ်ခု ဖြစ်သည်။ အာဖရိကနှင့် တောင်အမေရိက နိုင်ငံ အတော်များများတွင် လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ထုတ်လုပ်မှု၏ ၉၀% နီးပါးကို ရေအားလျှပ်စစ် မှ ရရှိခြင်း ဖြစ်သည်။ အမေရိကန် တွင်မူ ရေအားမှ လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ထုတ်ယူမှုမှာ ၉% သာ ရှိသည်။ သို့ရာတွင် ၎င်း ပမာဏသည် အခြား Renewable energy sources များမှ ရသော စုစုပေါင်း စွမ်းအင်ထက် သာလွန်နေသေးသည်။ ရေအားလျှပ်စစ် စက်ရုံအများစုသည် ၃၀ မဂ္ဂါဝပ် ထက်များသော Large-scale projects များဖြစ်သည်။ Small-scale hydropower systems များမှာ ၁၀၀ ကီလိုဝပ် နှင့် ၃၀ မဂ္ဂါဝပ် ကြားရှိသော စက်ရုံများ ဖြစ်ပြီး ၁၀၀ ကီလိုဝပ်အောက် စက်ရုံများ ကိုမူ Micro-hydro plants များဟု သတ်မှတ်ထားကြသည်။

၄။ မြန်မာနိုင်ငံတွင် အသုံးများသော အသေးစား ရေအားလျှပ်စစ် စနစ်များမှာ (dam) ဆည် မလိုဘဲ မြစ်ကြောင်းမှ ရေသွယ်၍ တိုက်ရိုက် ဓာတ်အားထုတ်သော စံနစ်ဖြစ်သည်။ထို့ကြောင့် ဆည် နှင့် ရေလှောင်ကန်

တို့ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာမည့် ဂေဟ စံနစ် ပျက်စီးမှုမျိုး မရှိသလောက် ဖြစ်သည်။အဆိုပါ စံနစ်မျိုးကို အောက်ပါ အတိုင်း ပုံ-၁ တွင် ပြသထားသည်။



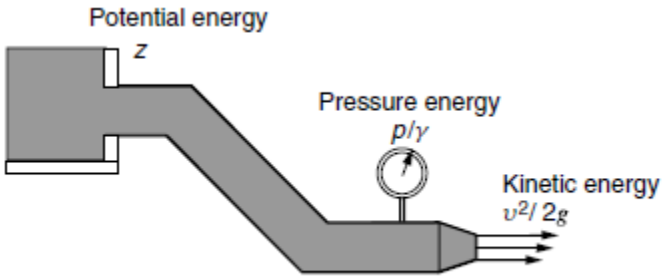
ပုံ-၁

၅။ ဤပုံတွင် မြစ်ကြောင်းမှ ရေကို ရေသွယ်ပြွန် (penstock) ဖြင့် သွယ်ကာ အောက်ဘက်ရှိ Powerhouse သို့ပေးပို့ ဓာတ်အားထုတ်ယူသော micro-hydropower system ကို သရုပ်ပြထားသည်။ ရေစွမ်းအားမှ ရသော

စွမ်းအင်ကို potential energy၊ pressure energy နှင့် kinetic energy ဟူ၍ သုံးမျိုး တွေ့နိုင်သည်။ တစ်ခါတစ်ရံ ဓာတ်အားသုံးစွဲမှုမှာ ဂျင်နရေတာက ပျမ်းမျှ ထုတ်ပေးနိုင်သည်ထက် ပိုနေတတ်ရာ ၎င်းပြဿနာကို ဖြေရှင်းရန် powerhouse အတွင်းတွင် battery bank များထားပေးရသည်။

အသေးစား ရေအားလျှပ်စစ် စနစ်များမှ ရသော စွမ်းအင် တွက်ချက်နည်းများ

၆။ ရေအားလျှပ်စစ် စနစ်တွင် powerhouse မှ အမြင့်ပေ တစ်ခုတွင် ရေစတင် စီးဆင်းလာရသည် ဖြစ်ရာ ၎င်း အမြင့်ကြောင့် potential energy ကို ရရှိသည်။ ရေသွယ်ပိုက်မှ ဖိအားပေးထားသော ရေသည် လွှတ်ပေးလိုက်သည်နှင့် pressure energy ကြောင့် အလုပ်လုပ်နိုင်စွမ်း ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ နောက်ဆုံးအနေဖြင့် ရေစီးဆင်းမှုကြောင့် kinetic energy ဖြစ်ပေါ်လာရသည်။ ပုံ(၂)တွင် fore bay မှ penstock (ရေသွယ်ပိုက်) ကိုဖြတ်ကာ nozzle ခေါင်းမှ ထွက်လာသော ရေတွင် အထက်ပါ စွမ်းအင် ၃ မျိုး ပေါင်းစပ် ပါဝင်နေပုံကို ပြသထားသည်။



Transformations of energy from potential, to pressure, to kinetic.

ပုံ(၂)

၇။ အထက်ပါ စွမ်းအင် ၃ မျိုးကို ဖော်ပြရာတွင် အလေးချိန် weight ကို အခြေခံယူနစ် အဖြစ်ထားသော per unit system ဖြင့် ဖော်ပြရန် သင့်လျော်သည်။ စုစုပေါင်းစွမ်းအင်ကို အထက်ပါ စွမ်းအင် ၃ မျိုး ပေါင်းခြင်းဖြင့် အောက်ပါ ဖော်မြူလာ အတိုင်း ရရှိသည်။

$$Energy\ head = z + \frac{p}{\gamma} + \frac{v^2}{2g}$$

၈။ အဆိုပါ အီကွေးရှင်းတွင် z သည် သတ်မှတ်ထားသော နေရာတစ်ခု၏ အထက် အမြင့်ပေ ဖြစ်ပြီး မီတာ သို့မဟုတ် ပေဖြင့် ဖော်ပြလေ့ ရှိသည်။

p သည် pressure (N/m2) or (lb/ft2),

p သည် ဖိအားဖြစ်ပြီး (N/m2) သို့မဟုတ် (lb/ft2) ဖြင့် ဖော်ပြလေ့ ရှိသည်။

γ သည် specific weight (N/m3) or (lb/ft3),

γ သည် စံ အလေးချိန် ဖြစ်ပြီး (N/m3) သို့မဟုတ် (lb/ft3) ဖြင့် ဖော်ပြနိုင်သည်။

v သည် average velocity (m/s) or (ft/s),

v သည် ပျမ်းမျှ အလျှင်ဖြစ်ပြီး ယူနစ်မှာ (m/s) သို့ (ft/s) ဖြစ်ကာ

g သည် ကမ္ဘာ့ဆွဲအား အရှိန် ဖြစ်၍ (9.81 m/s2) သို့ (32.2 ft/s2) ဖြစ်သည်။ တွက်ချက်ရာတွင် ယူနစ်များ ရောထွေး နေမှုကြောင့် အဆင် မပြေမှုများ ဖြစ်ပေါ် လာနိုင် ပေသည်။ ၎င်းကို ဖြေရှင်းရန် အောက်ပါ ယူနစ် ပြောင်းလဲမှု ဇယားကို အသုံးပြုပါ။

1 cubic foot = 7.4805 gal 0.02832 m3
1 foot per second = 0.6818 mph 0.3048 m/s
1 cubic foot per second = 448.8 gal/min (gpm) 0.02832 m3/s
Water density = 62.428 lb/ft3 1000 kg/m3
1 pound per square inch = 2.307 ft of water 6896 N/m2
1 kW= 737.56 ft-lb/s 1000 N-m/s

ဇယား(၁) ယူနစ်ပြောင်းလဲမှု

၉။ အဆိုပါ ရေအားလျှပ်စစ်မှ ထွက်လာသော power ကို တွက်ချက်ရာတွင် ဓာတ်အားပေးစက်နှင့် ရေ အရင်းအမြစ်ကြား ရှိ အမြင့်ပေ ကွာဟချက် head H နှင့် ၎င်းတို့ နှစ်ခုကြား ရေစီးနှုန်း Q တို့ မြှောက်လာဒ် သည် တိုက်ရိုက် အချိုးကျနေပေသည်။

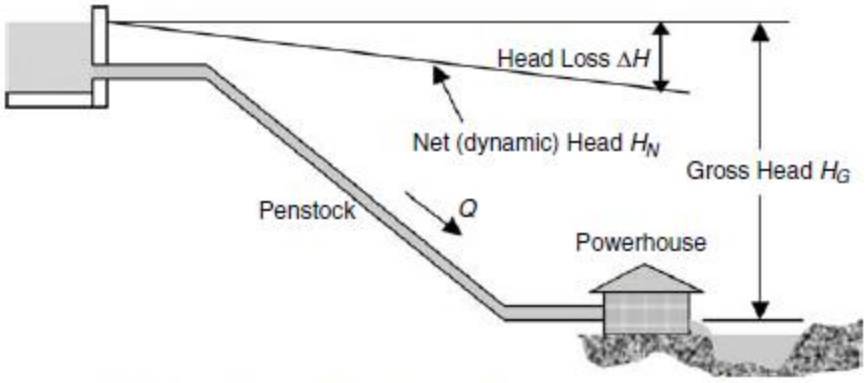
$$Power = \frac{Energy}{Time} = \frac{Weigh}{Volume} \times \frac{Volume}{Time} \times \frac{Energy}{Weight} = \gamma QH$$

အောက်ဖော်ပြပါ ဖော်မြူလာများသည် SI နှင့် US စနစ် ၂ မျိုးလုံး အတွက် ပါဝါ တွက်ချက် ရယူနိုင်သည့် နည်းလမ်းများ ဖြစ်သည်။

$$P(W) = 9810\ Q(m^3/s)\ H(m) = \frac{Q(gpm)\ H(ft)}{5.3}$$

၁၀။ အထက်ပါ ဖော်မြူလာ အရ အမြင့်ပေ နည်းပြီး ရေစီးနှုန်း နည်းသော အခြေအနေနှင့် အမြင့်ပေ များပြီး ရေစီးနှေးသော အခြေအနေတို့ မှ ထွက်လာသော ပါဝါခြင်း တူနိုင်သော်လည်း လက်တွေ့တွင်မူ အဆိုပါ အချက်ကို အလေးထား စဉ်းစားရန် လိုသည်။ head အမြင့် များသော စက်ရုံများသည် ရေစီးနှေးနှေးကို ပိုက်သေးသေးနှင့် ဆက်၍ ဈေးသက်သာသော တာဘိုင် အသေးစားများကို လည်စေခြင်းဖြင့် လွယ်ကူ သက်သာ အဆင်ပြေစေနိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် အသေးစား စနစ်များတွင် အမြင့်ပေ များသော အခြေအနေကို ဖန်တီးယူသင့်သည်။

၁၁။ ပုံ(၃) တွင် ပြထားသော H ကို gross head (HN) ဟု ခေါ်ပါသည်။ ၎င်း အမြင့်မှာ လက်တွေ့ တိုင်းတာရသော အမြင့် ဖြစ်သည်။ သို့ရာတွင် ထို အမြင့်မှာ effective head မဟုတ်ပါ။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် ရေပိုက်အတွင်း စွမ်းအင်ဆုံးရှုံးမှုများ (head loss) ကို ထည့်မတွက် ထားသောကြောင့် ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် အဆိုပါ ဆုံးရှုံးမှုများကို ထည့်တွက်ရာတွင် net head (HN) ကို ရရှိသည်။ HN သည် GH ထဲမှ head loss ကို နုတ်ထားသော တန်ဖိုးဖြစ်သည်။ head loss ကို တွက်ရာတွင် ရေပိုက် ၏ အချင်း၊ ရေစီးနှုန်း၊ ပိုက်အရှည်၊ ပိုက်အတွင်း မျက်နှာပြင် ချောမွေ့မှု၊ ပါဝင်သော ပိုက်ကွေး၊ တံတောင်ဆစ်ကွေး အရေအတွက်တို့ ပေါ်တွင် မူတည်သည်။ ပုံ-၃ တွင် GH နှင့် NH တို့ကြား ခြားနားချက်ကို သရုပ်ဖော်ပြထားသည်။



Net head is what remains after pipe losses are accounted for.

ပုံ-၃

Pipe Losses

၁၁။ ပုံ(၄) တွင် ပီဗီစီ (PVC) နှင့် ပိုလီသိုင်လင်း (polyethylene) ပိုက်များ၏ ပေ ၁၀၀ စီ အတွက် friction loss များကို သက်ဆိုင်ရာ ပိုက်လုံး အရွယ်အစားများ အလိုက် ဖော်ပြထားသည်။ အဆိုပါ ပိုက် ၂ မျိုးတွင် PVC ပိုက်များက friction loss ပိုနည်းပြီး ဈေးသက်သာသည်။ သို့ရာတွင် အရွယ်အစားသေးသော poly ပိုက်များက ပျော့ပျောင်းပြီး ခွေလိပ်ကာ သယ်ဆောင်နိုင်သည်။ ပေ ၁၀၀ မှ ၃၀၀ ရှိသော poly ပိုက်များ ကို ဝယ်ယူနိုင်သည်။ အရွယ် ပိုကြီးသော poly ပိုက်များသည် ခပ်တိုတိုသာ လာလေ့ ရှိသော်လည်း လုပ်ငန်းခွင်တွင် လွယ်ကူစွာ

ဆက်သုံးနိုင်သည်။ ပိုက် ၂ မျိုးလုံးကို နေရောင်ခြည်မှ ကာကွယ် ထားရမည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် ခရမ်းလွန်ရောင်ခြည်များကြောင့် ပိုက်များ ကြွပ်ဆတ်ကာ ကျိုးပဲ့နိုင်သောကြောင့် ဖြစ်သည်။ Micro hydro system မှ ရသော ပါဝါကို အောက်ပါ ဖော်မြူလာ ဖြင့် တွက်ချက်ယူနိုင်သည်။

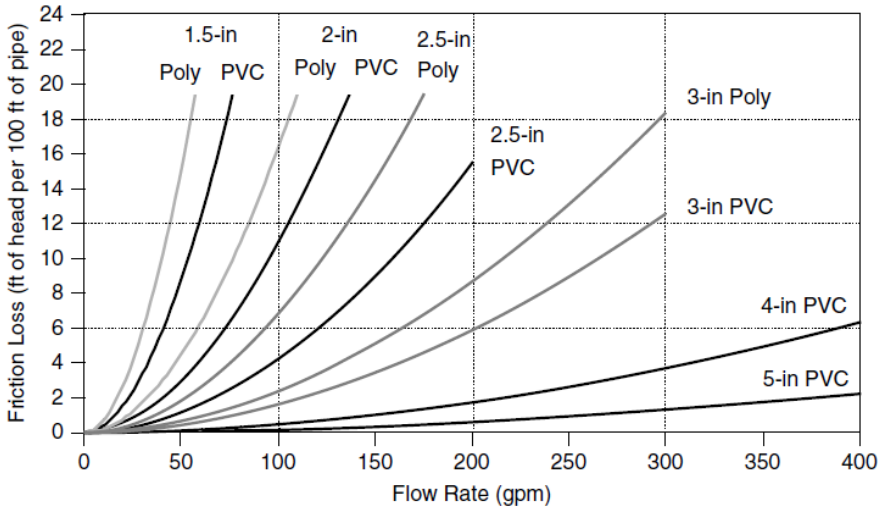
$$P(W)delivered = \frac{eQ(gpm)\,H_N(ft)}{5.3}$$

$$P(kW) = 9.81eQ(m^3/s)\,H_N(m)$$

အထက်ပါ ဖော်မြူလာတွင် ပါသော e သည် တာဘိုင် သို့ ဓာတ်အားပေးစက်၏ efficiency ပင် ဖြစ်သည်။ အောက်ဖော်ပြပါ ဖော်မြူလာများ ကို efficiency 50% ခန့် ရှိသော တာဘိုင် သို့ ဓာတ်အားပေးစက် များ အတွက် ပါဝါကို တွက်ချက်ရန် အသုံးချနိုင်သည်။

$$P(W) \approx Q(gpm)\,H_N(ft)10$$

$$P(kW) \approx 5Q(m^3/s)\,H_N(m)$$



ပုံ(၄)

၁၂။ ပုံ(၄) တွင် ဖော်ပြထားသော မျဉ်းကွေးများအတွက် ခန့်မှန်း ဖော်မြူလာကို အောက်တွင် ဖော်ပြထားသည်။

$$\Delta H = kQ^2$$

အဆိုပါ ဖော်မြူလာတွင် k သည် arbitrary constant တစ်ခုသာ ဖြစ်သည်။ ပိုက်လိုင်းမှ ပေးပို့လိုက်သော ပါဝါကို net head၊ ရေစီးနှုန်းနှင့် ကိန်းသေ တစ်ခု မြောက်ထားသော ဖော်မြူလာဖြင့် အောက်ပါအတိုင်း ရှာဖွေနိုင်သည်။

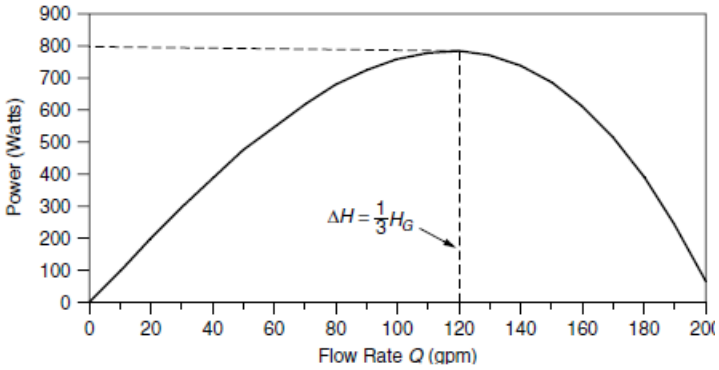
$$P = cH_N Q = c(H_G - \Delta H)Q = c(H_G - kQ^2)Q$$

Maximum power ကို ရှာရန် အထက်ပါ ဖော်မြူလာအား အောက်ပါ အတိုင်း derivative ပြုလုပ်ပြီး သုည‌နှင့် ညီမျှခြင်း ချပေးရမည်။

$$\frac{dP}{dQ} = 0 = H_G - 3kQ^2 = H_G - 3\Delta H$$

အဆိုပါ ဖော်မြူလာများအရ pipe losses သည် gross head ၏ သုံးပုံ တစ်ပုံ ရှိသော အခြေအနေတွင် pipe line မှ maximum power transfer ဖြစ်စေသည်ကို တွေ့ရသည်။

$$\Delta H = \frac{1}{3}H_G$$



Showing the influence of flow rate on power delivered from a penstock

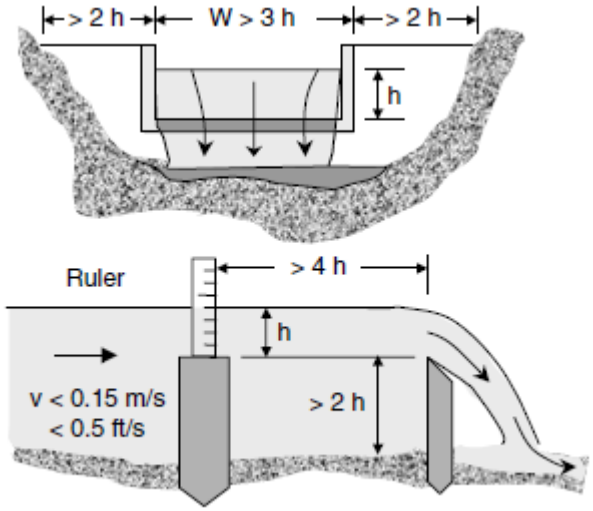
ပုံ(၅)

၁၃။ ထို့ကြောင့် ရေစီးနှုန်း နှေးမှုသည် power ပိုတိုးလာစေသည်ကို တွေ့ရှိရသည်။ သို့ရာတွင် ထိုသို့ ရေစီးနှေးစေရန် valve တစ်ခုကို တပ်ကာ တစ်ဝက် ပိတ်ထားရမည်ဟု မဆိုလိုပါ။ ဤသို့ ပြုလုပ်ခြင်းဖြင့် ဆုံးရှုံးမှု က အကျိုးအမြတ်ထက် ပို များလာစေပါသည်။ ယင်းအစား သင့်တော်အောင် ဒီဇိုင်း ပြုလုပ်ထားသော နော်ဇယ်ခေါင်း ကို အသုံးပြုကာ ရေစီးကို ထိန်းချုပ်ရမည် ဖြစ်ပါသည်။ သုံးသပ်ချက် အနေဖြင့် ရေစီးနှုန်းကို တစ်စက္ကန့်လျှင် ၅ ပေနှုန်း နှင့် friction losses ကို ၂၀% ထက် မများစေအောင် ဒီဇိုင်းပြုလုပ်သင့်ကြောင်း တင်ပြအပ်ပါသည်။

ရေစီးနှုန်းအား တိုင်းတာခြင်း

၁၄။ အထက်ပါ ဒီဇိုင်း ပြဿနာများကြောင့် ရေစီးနှုန်းအား တိကျစွာ တိုင်းတာသတ်မှတ်ရန် အရေးကြီးကြောင်း သိနိုင်ပါသည်။ အချို့ အခြေအနေများတွင် ရေအရင်းအမြစ်များ ပေါများပြီး အကြမ်းဖျင်း အချက်အလက်များရှိရုံဖြင့်

ရေအားလျှပ်စစ် တပ်ဆင်ရန် အဆင်ပြေနိုင်သော်လည်း ရေအားနည်းသော သို့ ရာသီဥတုပေါ် မူတည်သော စမ်းချောင်းကဲ့သို့သော ရေအရင်း အမြစ်များ အတွက်မူ အသေအချာ စောင့်ကြည့်တိုင်းတာ ချက်များ ရရှိမှာသာ ရေအားလျှပ်စစ်အတွက် ရင်းနှီးမြှုပ်နှံ သင့်ပေသည်။ အဆိုပါ အခြေအနေမျိုးတွင် အနည်းဆုံး နှစ်ပတ်လည် ပုံမှန် တိုင်းတာချက်များ ပြုလုပ်ရမည် ဖြစ်သည်။



A rectangular weir used to measure flows. Based on Inversin (1986).

ပုံ(၆)

၁၅။ ရေစီးနှုန်းကို တိုင်းတာရန်မှာ ရိုးရှင်းသော bucket-and-stopwatch (ခြင်းတောင်း နှင့် နာရီ) နည်းလမ်းမှ ပိုမိုရှုပ်ထွေး တိကျသော တိုင်းတာနည်းများ အသုံးပြုနိုင်သည်။ micro hydro system များ အတွက် အကောင်းဆုံး တိုင်းတာနည်းမှာ အထပ်သား၊ သံပြား သို့မဟုတ် ကွန်ကရိုများသုံး၍ ယာယီ တာတမံ ပြုလုပ်၍ တိုင်းတာခြင်းပင် ဖြစ်သည်။ ပုံတွင် ပြထားသည့် အတိုင်း တာတမံ အပေါက်မှ စီးကျလာသော ရေစီးကို တိုင်းတာခြင်းဖြင့် ပိုမိုတိကျသော ရေစီးနှုန်းကို ရရှိနိုင်မည် ဖြစ်ပါသည်။ တာတမံ အဝ ကို လေးထောင့်ပုံ၊ တြိဂံပုံ စသဖြင့် ပုံစံ အမျိုးမျိုးဖြင့် တည်ဆောက် ယူနိုင်ပါသည်။

၁၆။ အဓိက အချက်မှာ တာတမံ၏ အဝကို ရေချက်ချင်း စီးကျနိုင်စေရန် အစွန်းကို ခပ်ပါးပါး ပြုလုပ်ထားရန် ဖြစ်သည်။ပို၍ တိကျစေရန် တာတမံ၏ နောက်ဘက်တွင် ရေအိုင်ငယ် တစ်ခု ဖန်တီးပေးထားခြင်းဖြင့် ရေမျက်နှာပြင်ကို တည်ငြိမ်အောင် ပြုလုပ်ရမည်။ ပုံတွင် ပြထားသည့်အတိုင်း ရေအနက်တိုင်းရန် အမှတ်အသားများ ပြုလုပ်ထားရမည် ဖြစ်သည်။ ပုံတွင် ပြထားသည့် လေးထောင့်ပုံ တာတမံ အတွက် h ကို ၅ စင်တီမီတာ သို့မဟုတ် ၂ လက်မ ခန့် ထားပေးရမည် ဖြစ်သည်။ ရေစီးနှုန်းကို အောက်ပါ ဖော်မြူလာများဖြင့် တွက်ချက်ယူနိုင်မည် ဖြစ်သည်။

Q = 1.8(W – 0.2 h)h3/2 with Q(m3/s), h(m),W(m) (4.12)

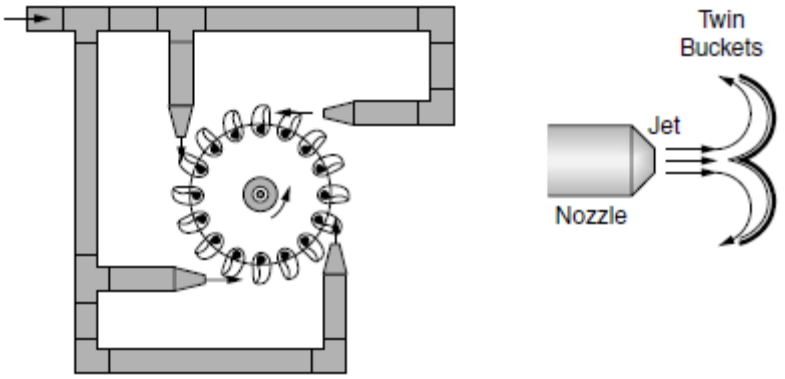
Q = 2.9(W – 0.2 h)h3/2 with Q(gpm), h(in.),W(in.) (4.13)

တာဘိုင် သို့ မာတ်အားပေးစက်များ

၁၈။ ရေမှ စွမ်းအင် ထုတ်ယူရာတွင် potential၊ pressure နှင့် kinetic head ဟူ၍ စွမ်းအင် သုံးမျိုး ရှိသလို ရေအားဖြင့် တာဘိုင်၏ ဝန်ရိုးကို လှည့်ရန် လိုသော စက်မှုစွမ်းအင် အသွင်သို့ပြောင်းရန် နည်းလမ်း ၃ မျိုး ရှိပါသည်။ Impulse turbines အမျိုးအစားသည် high-speed jets မှ အရှိန်ပြင်းစွာ ပန်းထွက်လာသော ရေကို ရေဘီးဖြင့် ဖမ်းယူကာ Kinetic energy ကို အသုံးချပြီး လျှပ်စစ်မာတ်အားကို ထုတ်ယူသော အမျိုးအစား ဖြစ်သည်။ reaction turbine အမျိုးအစားတွင်မူ ရေ၏အလျင်ထက် runner သို့မဟုတ် blade များတွင် ဖြစ်ပေါ်သော ဖိအားကို အဓိက သုံး၍ လိုအပ်သော torque ကို ရယူသည်။

၁၈။ အကြမ်းဖျင်းအားဖြင့် impulse turbine အမျိုးအစားသည် high-head နှင့် ရေစီးနှုန်းနှေးသော အခြေအနေမျိုးတွင် အသုံးပြုပြီး ဆန့်ကျင်ဘက်အခြေအနေမျိုးတွင်မူ reaction turbine ကို အသုံးပြုလေ့ ရှိသည်။ ပါဝါ ပြည့်ဝသော်လည်း နှေးကွေး လေးလံသော overshot waterwheel သည် potential energy မှ mechanical energy သို့ ပြောင်းလဲပေးနိုင်သည်။ သို့ရာတွင် နှေးကွေးသော လည်ပတ်မှုက generator အတွက် လိုအပ်သော လည်ပတ်နှုန်းကို ထုတ်မပေးနိုင်သဖြင့် အဆိုပါ အမျိုးအစားကို လျှပ်စစ်မာတ်အား ထုတ်ယူရန် အသုံးပြုလေ့ မရှိကြပေ။ ထို့ကြောင့် အသေးစား ရေအားလျှပ်စစ်များတွင် impulse turbine များကိုသာ အသုံးပြုလေ့ ရှိကြသည်။

၁၉။ impulse turbine များကို Lester Pelton က ၁၈၈၀ ခုနှစ်တွင် စတင် တီထွင်ခဲ့ခြင်းဖြစ်ပြီး ယနေ့အထိ ထို တာဘိုင် အမျိုးအစားများကို Pelton တာဘိုင်ဟု ခေါ်ဆိုနေကြခြင်းဖြစ်သည်။ Pelton အမျိုးအစား ရေဘီးတွင် ပန်းထွက်လာသော ရေကို ခံယူရန် ရေခံခွက် အမြောက်အများ ပါဝင်သည်။ အဆိုပါ ရေခံခွက်များကို ရေပန်း၏ kinetic energy အား အကောင်းဆုံး ရယူနိုင်ရန် နှင့် အဆိုပါ ရေများ နောက်ထပ်ဝင်လာသည့် ရေပန်းကို မထိခိုက်စေဘဲ ရေခံခွက်မှ ပြန်ထွက်သွားနိုင်အောင်လည်း အလုံအလောက်စွမ်းအင် ချန်ထားရန် အထူး ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ထားခြင်း ဖြစ်သည်။ ပုံတွင် nozzle ၄ ခုသုံး Pelton wheel အမျိုးအစားကို ပြသထားသည်။ အဆိုပါ တာဘိုင်အမျိုးအစားသည် efficiency ၇၀ မှ ၉၀ % အတွင်း ရှိသည်။ Pelton wheel ၏ ရေစီးနှုန်းကို nozzles များဖြင့် ထိန်းချုပ်ထားသည်။ nozzle မှ ရေပန်းထွက်လာသည်နှင့် ၎င်း၏ pressure head က kinetic energy ကို ပြောင်းလဲ ပေးမည်ဖြစ်သည်။



A four-nozzle Pelton turbine.

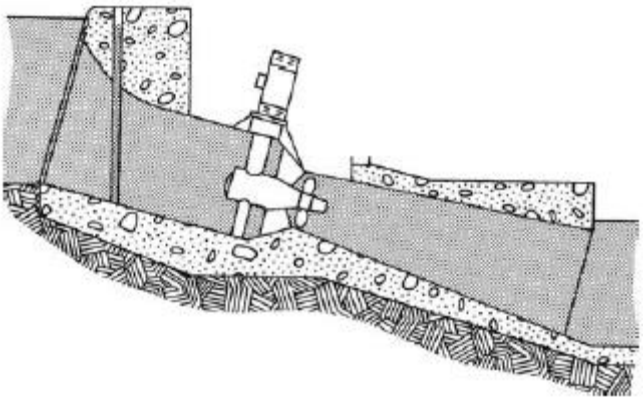
ပုံ(၇)

၂၀။ water jet အတွက် သင့်တော်သော အရွယ်အစားကို flow velocity v နဲ့ flow rate Q တို့မှ တွက်ချက်ရယူနိုင်သည်။ needle valves ပါသော nozzle အတွက် jet diameter သည် nozzle ထက် ၁၀-၂၀% ခန့် သေးငယ်ရမည်ဖြစ်သည်။ သို့သော် အသေးစား စနစ်များအတွက်မူ အဆိုပါ diameter နှစ်ခုမှာ ထပ်တူနီးပါး ယူဆတွက်ချက်ရသည်။ မူလ Pelton design ၏ efficiency သည် ရေစီးနှုန်း မြင့်မားလာသည်နှင့် အမျှ ကျဆင်းလာတတ်သည်။ water wheel ၏ ရေခံခွက် အတွင်းရှိရေနှင့် incoming jet မှ ရေတို့ ရောထွေးသွား၍ ဖြစ်သည်။

၂၁။ အခြား inpulse turbine အမျိုးအစား တစ်ခုဖြစ်သော Turgo wheel တွင် runner ကို ပုံစံပြောင်းလဲ ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ခြင်းဖြင့် ရေ အဝင် အထွက် လမ်းကြောင်းနှစ်ခု ခွဲကာ အဆိုပါ ပြဿနာကို လျော့ပါးစေခဲ့သည်။ Turgo design သည် ရေခံခွက် အမြောက်အများကို တစ်ပြိုင်နက်တည်း ရေပန်းပေးနိုင်သဖြင့် ပုံမှန် Pelton ထက် speed ပိုမြန်စေသည်။ ထို့ကြောင့် generator မှ လိုအပ်သော အမြန်နှုန်းအတွက် ပိုမို သင့်တော်ပေသည်။

၂၂။ နောက်ထပ် impulse turbine အမျိုးအစားမှာ cross-flow turbine ဖြစ်သည်။ ၎င်းသည် low-to-medium head (5-20 m) အခြေအနေအတွက် အထူးသဖြင့် ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ထားခြင်း ဖြစ်သည်။ အဆိုပါ တာဘိုင် အမျိုးအစားသည် ရိုးစင်းပြီး တပ်ဆင်ရ လွယ်ကူသဖြင့် ဖွံ့ဖြိုးဆဲ နိုင်ငံများတွင် အသုံးများသည်။ ရေစီးနှုန်းနေးပြီး low-head အခြေအနေတွင် reaction turbine အမျိုးအစားသည် အသင့်တော်ဆုံး ဖြစ်သည်။ ၎င်းသည် ရေဖြင့် runner ကို အရှိန်ဖြင့် ပန်းပစ်ခြင်း မဟုတ်ဘဲ ရေထဲသို့ မြှပ်ထားသော runner များအား တိုးထွက်သွားသည့် ရေထု၏ စွမ်းအားဖြင့် လည်စေခြင်းပင်ဖြစ်သည်။ အသေးစားရေအားလျှပ်စစ်များ အတွက် အသုံးပြုသော reaction turbine များသည် မော်တော်ဘုတ် ပန်ကာများနှင့် ပုံစံတူညီပါသည်။ ပန်ကာများကို အသွား ၃ ခုမှ ၆ ခုအထိ တပ်ဆင်ထားလေ့ ရှိပြီး အသေးစားပုံစံများမှာ fixed pitch ပြုလုပ်ထားလေ့ ရှိသည်။ အသွားများကို pitch ပြောင်းလဲပေးနိုင်ပြီး အခြားထိန်းညှိနိုင်သော အချက်မားပါသည့် အကြီးစားပုံစံများကို ကက်ပလန် တာဘိုင်ဟု

ခေါ်ဆိုကြသည်။ တာဘိုင်နှင့် ပြင်ပ ဂျင်နရေတာအကြား ဂီယာအုံ ပါရှိသော rightangle-drive system ကို အောက်ပါပုံ(၈)တွင် လေ့လာနိုင်ပါသည်။

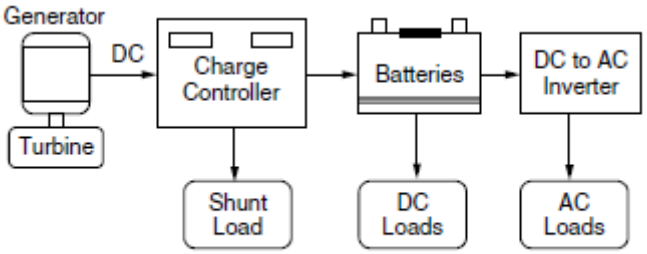


A right-angle-drive propeller turbine. Inversin (1986).

ပုံ-၈

အသေးစားရေအားလျှပ်စစ်အတွက် လျှပ်စစ်ဆိုင်ရာ နည်းစနစ်များ

၂၃။ ပါဝါများသော အသေးစားရေအားလျှပ်စစ် စနစ် အချို့တွင် synchronous generator များကို အသုံးပြုထားပြီး အထွက်တွင် အေစီ လျှပ်စစ်ကို အသုံးပြုမည့် ပါဝါလိုင်းသို့ တိုက်ရိုက်ပေးပို့လေ့ ရှိသည်။ သို့ရာတွင် ဂျင်နရေတာ၏ ဖရီကွင်စီသည် လည်ပတ်သည့် အပတ်ရေ (rpm) ပေါ် မူတည်နေသည့်အတွက် အလွန်တိကျသော လည်ပတ်နှုန်းထိန်းချုပ်သည့် စနစ်များ မဖြစ်မနေလိုအပ်လေ့ရှိသည်။ ရှေးယခင်က အဆိုပါ ရည်ရွယ်ချက်အတွက် စက်မှုနည်းပညာသုံး ဂါဗနာများကို အစဉ်အလာ သုံးစွဲလေ့ ရှိခဲ့သော်လည်း ယနေ့ခေတ်တွင်မူ မိုက်ခရိုပရိုဆက်ဆာ ဖြင့် ထိန်းချုပ်သော အီလက်ထရွန်းနစ် နည်းပညာသုံး ဂါဗနာများကိုသာ အသုံးပြုလျက်ရှိသည်။



Electrical block diagram of a battery-based micro-hydro system.

ပုံ(၉)

၂၄။ အိမ်သုံး အသေးစား ရေအားလျှပ်စစ် စနစ်အချို့တွင်မူ ဂျင်နရေတာမှ ဒီစီ ကို ထုတ်ပေးပြီး ဘက်ထရီများအား ဓာတ်အားသွင်းရန် အတွက် အသုံးပြုသည်။ ခြွင်းချက်အနေဖြင့် လျှပ်စစ်မီးရသော

နေရာများအဖို့ ရေအားလျှပ်စစ်နှင့် Grid ကို ချိတ်ဆက်ထားကာ အသုံးချမှုများပါက Grid မှ လိုအပ်သော ပါဝါကို ဖြည့်စွက်ပေးပြီး ဓာတ်အား အသုံးချမှုမှ ပိုလျှံပါက Grid သို့ ဓာတ်အား ပြန်လည် ပေးပို့သည့် စနစ်ကို အသုံးချနိုင်သည်။ ဤနည်းဖြင့် ဘက်ထရီသုံး စနစ်ထက် ပိုမို ရိုးရှင်းသလို ကုန်ကျစားရိတ်လည်း သက်သာစေနိုင်ပါသည်။

၂၅။ stand-alone အသေးစား ရေအားစနစ်များတွင် ဘက်ထရီ စနစ်သုံးခြင်း၏ အားသာချက်မှာ ရေအားလျှပ်စစ် စနစ် တစ်ခုလုံးအတွက် ပိုက်များ၊ ဗားများ၊ တာဘိုင် နှင့် ဂျင်နရေတာတို့အား ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ရာတွင် အမြင့်ဆုံး သုံးနိုင်သည့် ဓာတ်အားသုံးစွဲမှု အပေါ် မမူတည်ဘဲ ပျမ်းမျှ ဓာတ်အားသုံးစွဲမှု အပေါ်တွင်သာ မူတည် စဉ်းစား နိုင်သည့် အတွက် အစိတ်အပိုင်းအားလုံးကို အရွယ်အစား လျော့ချနိုင်ပြီး ကုန်ကျစားရိတ်လည်း သက်သာစေနိုင်ပါသည်။ ဓာတ်အားသုံးစွဲမှုသည် အသုံးပြုသည့် လျှပ်စစ်ပစ္စည်းများ အဖွင့် အပိတ် ပြုလုပ်နေခြင်းကြောင့် တစ်နေ့တာအတွင်း အမြဲပြောင်းလဲနေလေ့ ရှိပါသည်။ သို့ရာတွင် အမြင့်ဆုံး ဓာတ်အားလိုအပ်ချက်သည် ပါဝါများသော လျှပ်စစ်သုံး ပစ္စည်းများရှိ မော်တာများ စတင်လည်ရာတွင် current အများဆုံး ဆွဲယူသော အချိန်ပင် ဖြစ်ပါသည်။ ဘက်ထရီသုံးစနစ်တွင်မူ အဆိုပါ အချက်သည် ပြဿနာတစ်ရပ် မဟုတ်တော့ပေ။

၂၆။ ရေစီးနှုန်း နှေ့စဉ်ပြောင်းလဲမှုသည် အနည်းငယ်သာ ဖြစ်လေ့ ရှိသောကြောင့် ဘက်ထရီသုံး ရေအားလျှပ်စစ် စနစ်များသည် ရာသီဥတုအပေါ် လုံးဝ မူတည်နေရသည့် ဆိုသာသုံး စနစ်များထက် ဘက်ထရီ လိုအပ်ချက် နည်းလေ့ ရှိသည်။ များသောအားဖြင့် နှစ်ရက်စာ ဓာတ်အား သိုလှောင်မှု အတွက် စဉ်းစား တွက်ချက်လေ့ ရှိသည်။ ဘက်ထရီသုံး အသေးစား ရေအားလျှပ်စစ် စနစ်တစ်ခု၏ပုံကို အောက်တွင် ဖော်ပြထားသည်။ ဘက်ထရီများ ဓာတ်အားပိုမိုဖြည့်သွင်းမိ၍ ပျက်စီးရမှုမှ ကာကွယ်ရန်အတွက် charge controller တစ်ခု ထည့်သွင်းထားရန် လိုအပ်ပေသည်။ ဤနည်းဖြင့် ပိုလျှံလာသော ဓာတ်အားများကို shunt load တစ်ခုခုသို့ ပြောင်းလဲ ပေးပို့ နိုင်ပေသည်။ အချို့နေရာများတွင် ပိုလျှံသော ဓာတ်အားကို ရေတင်ခြင်း၊ ရေကို အပူပေးခြင်းများအတွက် အသုံးပြုလေ့ ရှိသည်။ နောက်ထပ် နည်းလမ်းအချို့မှာ (က) ရေအားကို ထိန်းချုပ်ခြင်း နှင့် (ခ) ဂျင်နရေတာ၏ field winding ကို ပေးသော current အား ထိန်းချုပ်ခြင်းဖြင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ထုတ်လုပ်ခြင်းကို ချိန်ညှိခြင်းပင် ဖြစ်သည်။

သုံးသပ်ချက်

၂၇။ မြန်မာနိုင်ငံ နေရာအနှံ့အပြားတွင် ကိုယ်ထူကိုယ်ထ အသေးစား ရေအားလျှပ်စစ် စနစ်များ တွင်ကျယ်စွာ အသုံးပြုလျက်ရှိနေပါသည်။ သို့သော် အဆိုပါ စနစ် အားလုံးနီးပါးသည် စနစ်တကျ တွက်ချက် ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ထားခြင်း မဟုတ်ကြပါ။ လက်ရှိ အသေးစားရေအားလျှပ်စစ် စနစ်များသည် သင့်တော်သော ရေစီးနှုန်း ထိန်းချုပ်သည့် စနစ်များမရှိခြင်း၊ ဘက်ထရီများ အသုံးမပြုခြင်း၊ ထွက်ရှိလာသည့် ဓာတ်အားကို ထိန်းညှိနိုင်သည့်

ကောင်းမွန်တိကျသည့် စနစ်များ မရှိခြင်းကြောင့် လျှပ်စစ်ပစ္စည်းများ ပျက်စီးခြင်း၊ ဓာတ်အားမလုံလောက်ခြင်း၊ စသည့် ပြဿနာများ ကြုံတွေ့ရနိုင်ပါသည်။ ထို့ပြင် ရေကြောင်း၊ မြစ်ချောင်းဆိုင်ရာ ဒေတာများ စနစ်တကျ ကောက်ယူထားမှု မရှိခြင်းကလည်း ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ရန် အခက်အခဲကို ဖြစ်စေပါသည်။ သို့ဖြစ်ပါ၍ ဤဆောင်းပါးငယ်တွင် အဆိုပါ စနစ်များကို ပိုမိုကောင်းမွန်အောင် ပြန်လည် ပြင်ဆင်ရန်နှင့် အသစ်ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ရန် လိုအပ်သည့် အခြေခံ သီအိုရီများနှင့် အကြံပြုချက်များ တင်ပြထားပါသည်။ စာတမ်းပါ သီအိုရီများနှင့် သုတေသန ပြုချက်များသည် ရေအားလျှပ်စစ်ကို လက်တွေ့ အသုံးချနေသူများ အတွက် အသုံးဝင်လိမ့်မည်ဟု ယုံကြည် မျှော်လင့်မိပါသည်။

Dr. အောင်ဝင်းထွဋ်

Green Hackers